

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-028524

(43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl.

H03G 3/02

(21)Application number : 11-199824

(71)Applicant : ONKYO CORP

(22)Date of filing : 14.07.1999

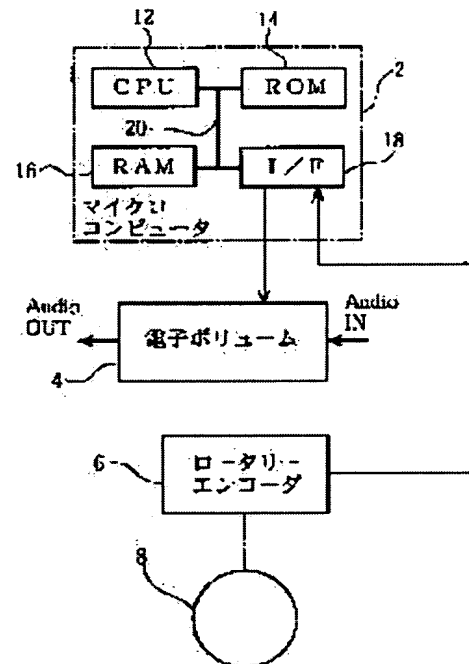
(72)Inventor : NOZOE KAZUJI

(54) SOUND VOLUME CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device which does not impart sense of incompatibility to a user and to make operability satisfactory.

SOLUTION: This controller is provided with an electronic volume 4 varying a volume level by varying the signal level of a sound signal according to a control signal, a turning knob 8 for a user to adjust volume, a rotary encoder 6 and a CPU 12 detecting the operation speed of the knob 8 by the user, and the CPU 12 which decides the variation of a volume level, so as to be increased/ reduced in almost proportion to the operation speed in each time interval which is inversely proportion to the operation speed detected by the encoder 6 and the CPU 12 and supplies a control signal to change a volume level as much as the variation to the volume 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-28524

(P2001-28524A)

(43)公開日 平成13年 1月30日 (2001.1.30)

(51)Int.Cl.
H 0 3 G 3/02

識別記号

F 1
H 0 3 G 3/02

データベース(参考)

Z 5 J 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-199824

(71)出願人 000000273

オンキヨー株式会社

大阪府寝屋川市日新町2番1号

(22)出願日 平成11年 7月14日 (1999.7.14)

(72)発明者 農 添 一 二

大阪府寝屋川市日新町2番1号 オンキヨー株式会社内

(74)代理人 100086380

弁理士 吉田 悦 (外2名)

Fターム(参考) 5J100 AA09 BA10 BB08 BC06 CA00

CA29 CA30 DA06 EAD2 EAU2

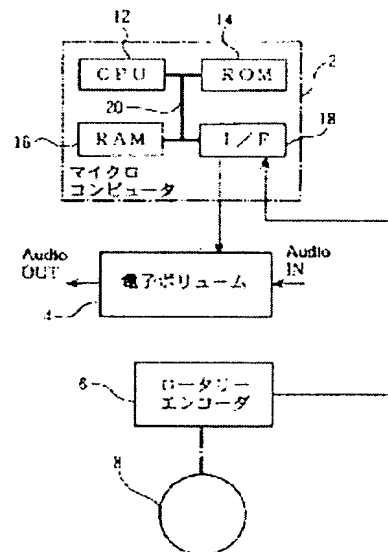
FA05 HA01

(54)【発明の名称】 音量制御装置

(57)【要約】

【課題】 使用者に違和感を与えることなく、操作性の良好な音量制御装置を提供する。

【解決手段】 制御信号に応じて音響信号の信号レベルを可変させることにより音量レベルを可変させる電子ボリューム 4と、使用者が音量を調整するための回転つまみ 8と、使用者による回転つまみ 8の操作速度を検出するロータリーエンコーダ 6およびCPU 12と、ロータリーエンコーダ 6およびCPU 12により検出された操作速度と反比例した時間間隔毎に、操作速度とほぼ比例して増減するように音量レベルの変化量を決定し、その変化量だけ音量レベルを変化させるべく制御信号を電子ボリューム 4に供給するCPU 12とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御信号に応じて音響信号の信号レベルを可変させることにより音量レベルを可変させる音量レベル可変手段と、

使用者が音量を調整するための音量調整操作部と、

使用者による前記音量調整操作部の操作速度を検出する操作速度検出手段と、

前記操作速度検出手段により検出された操作速度と反比例した時間間隔毎に、前記操作速度とほぼ比例して増減するように音量レベルの変化量を決定し、その変化量だけ音量レベルを変化させるべく制御信号を前記音量レベル可変手段に供給する音量レベル制御手段とを備えたことを特徴とする、音量制御装置。

【請求項 2】 前記音量レベル可変手段は、制御信号として所定ビット数のデジタルデータからなる音量レベル設定データが入力されることにより、それに応じてアナログの音響信号の信号レベルを可変させる電子ボリュームであり、

前記音量調整操作部は、使用者によって正逆自在に回転される回転つまみであり、

前記操作速度検出手段は、前記回転つまみとともに回転して、回転角速度に比例した周波数で、かつ互いに位相の異なる2種類のパルス列を出力するロータリーエンコーダを含み、

前記音量レベル制御手段は、前記ロータリーエンコーダからの2種類のパルス列を比較することにより音量レベルを増加させるか減少させるかを判断し、かつ、前記ロータリーエンコーダからの2種類のパルス列のうちのいずれか一方のパルス列の1周期毎に、音量レベル設定データを前記音量レベル可変手段に供給する、請求項 1に記載の音量制御装置。

【請求項 3】 前記音量レベル制御手段は、音量レベルの変化量の絶対値をP、前記ロータリーエンコーダからのパルス列の周期をTとし、a、b、cを0よりも大きい定数としたときに、下記数式1により音量レベルの変化量の絶対値Pを演算し、それに基づいて音量レベル設定データを生成する、請求項 2に記載の音量制御装置。

【数 1】

$$P = \frac{a}{T+b} + c$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえばステレオ装置やテレビジョン受像機などの各種AV機器、あるいは電子楽器やパーソナルコンピュータなど、音響を発生する各種の装置に備えられて、使用者の操作に応じて音響出力の音量レベルを調整する音量制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえばステレオ装置などにおいては、

近年、ロータリーエンコーダを用いた音量制御装置が多用されている。

【0003】この音量制御装置は、音量調整用の回転つまみとともに回転するロータリーエンコーダを設け、ロータリーエンコーダが所定角度回転する毎にパルスが出力されるように構成して、このパルスが出力される毎に、音量レベルをたとえば2dBなどの所定量変化させていた。なお、音量レベルを増加させるか減少させるかは、ロータリーエンコーダから出力される互いに位相の異なる2種類のパルス列を比較することによって判断する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の音量制御装置では、使用者により操作される音量調整用の回転つまみの回転角度と音量レベルの変化量とが正比例するので、音量レベルを容易に微調整できるようにすると、音量レベルを大きく変化させるための操作が面倒になり、逆に、音量レベルを容易に大きく変化させることができるようにすると、音量レベルの微調整が困難になって、使い勝手が悪いという課題があった。すなわち、音量レベルを容易に微調整するためには、ロータリーエンコーダの1回転当たりに発生するパルスの数を少なくするが、あるいはパルス1個当たりの音量レベルの変化を小さくする必要があるが、このように構成すると、音量レベルを大きく変化させたいときに、回転つまみを非常に大きい角度回転させる必要があり、使い勝手が悪くなる。逆に、音量レベルを容易に大きく変化させるためには、ロータリーエンコーダの1回転当たりに発生するパルスの数を多くするが、あるいはパルス1個当たりの音量レベルの変化を大きくする必要があるが、このように構成すると、音量レベルを細かく変化させたいときに、回転つまみを非常に小さい角度回転させる必要があり、使い勝手が悪くなる。

【0005】このような課題を解決するために、従来、ロータリーエンコーダから出力されるパルスの周期が所定の基準値よりも短いときには、音量レベルの変化量を大きくし、逆に、パルスの周期が所定の基準値よりも長いときには、音量レベルの変化量を小さくする音量制御装置が提案されている（実公平7-1860号公報参照）。

【0006】このような音量制御装置では、使用者が音量調整用の回転つまみを速く回せば、回転つまみの回転角度に対する音量レベルの変化の割合が大きくなり、逆に、使用者が音量調整用の回転つまみをゆっくりと回せば、回転つまみの回転角度に対する音量レベルの変化の割合が小さくなるので、音量レベルを容易に大きく変化させたいという要求と、音量レベルを容易に微調整したいという要求との両者を、ある程度満足させることが可能になる。しかし、このような音量制御装置では、回転つまみの回転角速度が所定の閾値を越えたときあるいは

下回ったときに、回転つまみの回転角度に対する音量レベルの変化の割合が急に変化してしまうので、使用者に違和感を与え、操作の円滑性を損なうという課題があった。

【0007】本発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、使用者に違和感を与えることがなく、操作性の良好な音量制御装置を提供することをその課題としている。

【0008】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】本発明の第1の側面によれば、制御信号に応じて音響信号の信号レベルを可変させることにより音量レベルを可変させる音量レベル可変手段と、使用者が音量を調整するための音量調整操作部と、使用者による音量調整操作部の操作速度を検出する操作速度検出手段と、操作速度検出手段により検出された操作速度と反比例した時間間隔毎に、操作速度とほぼ比例して増減するように音量レベルの変化量を決定し、その変化量だけ音量レベルを変化させるべく制御信号を音量レベル可変手段に供給する音量レベル制御手段とを備えたことを特徴とする、音量制御装置が提供される。

【0010】好ましい実施の形態によれば、音量レベル可変手段は、制御信号として所定ビット数のデジタルデータからなる音量レベル設定データが入力されることにより、それに応じてアナログの音響信号の信号レベルを可変させる電子ボリュームであり、音量調整操作部は、使用者によって正逆自在に回転される回転つまみであり、操作速度検出手段は、回転つまみとともに回転して、回転角速度に比例した周波数で、かつ互いに位相の異なる2種類のパルス列を出力するロータリーエンコーダを含み、音量レベル制御手段は、ロータリーエンコーダからの2種類のパルス列を比較することにより音量レベルを増加させるか減少させるかを判断し、かつ、ロータリーエンコーダからの2種類のパルス列のうちのいずれか一方のパルス列の1周期毎に、音量レベル設定データを音量レベル可変手段に供給する。

【0011】他の好ましい実施の形態によれば、音量レベル制御手段は、音量レベルの変化量の絶対値を P 、ロータリーエンコーダからのパルス列の周期を T とし、 a 、 b 、 c を0よりも大きい定数としたときに、上記数式1により音量レベルの変化量の絶対値 P を演算し、それに基づいて音量レベル設定データを生成する。

【0012】本発明によれば、音量レベル制御手段が、操作速度検出手段により検出された操作速度と反比例した時間間隔毎に、操作速度とほぼ比例して増減するように音量レベルの変化量を決定し、その変化量だけ音量レベルを変化させるべく制御信号を音量レベル可変手段に供給するので、使用者に違和感を与えることがなく、感覚的な操作性を向上させることができる。

【0013】すなわち、使用者による音量調整操作部の操作速度の増減に応じて、音量レベルを変化させる時間間隔と、各回の音量レベルの変化量との双方が同時にほぼアナログ的に変化するので、音量調整操作部を十分にゆっくりと操作することにより、音量レベルの微調整を正確に行なうことが可能になり、また音量調整操作部を十分に速く操作することにより、音量レベルを容易に大きく変化させることが可能になって、使い勝手が格段に向上する。しかも、音量調整操作部の操作速度に対する音量レベルの変化の割合が、ある閾値を境に急に変化するということがないので、使用者に違和感を与えることがなく、感覚的な操作性を向上させることができる。

【0014】本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。

【0016】図1は、本発明に係る音量制御装置を採用したステレオ装置の要部の構成図であって、このステレオ装置は、マイクロコンピュータ2、電子ボリューム4、ロータリーエンコーダ6、および回転つまみ8を備えている。マイクロコンピュータ2は、CPU12、ROM14、RAM16、およびインターフェイス回路18を備えている。CPU12、ROM14、RAM16、およびインターフェイス回路18は、バス線20により相互に接続されている。

【0017】マイクロコンピュータ2は、ワンチップの半導体デバイスによって構成されており、音量制御装置だけではなく、ステレオ装置の全体を制御する。

【0018】電子ボリューム4は、ワンチップの半導体デバイスによって構成されており、マイクロコンピュータ2からシリアルに供給されるたとえば8ビットのデジタルデータからなる音量レベル設定データに応じて、アナログの音響信号の減衰率を可変させる。本実施形態においては、音量レベルの変化範囲は0〜80dBである。

【0019】ロータリーエンコーダ6は、回転つまみ8の回転とともに回転し、回転角速度に応じた周波数の2種類のパルス列を出力する。これら2種類のパルス列は、たとえば図2に示すように、相互に位相が異なっている。CPU12は、これら2種類のパルス列を比較することによって、回転つまみ8が右まわりに回転させられているか左回りに回転させられているかを判断し、音量レベルを増加させるか減少させるかを決定する。本実施形態においては、ロータリーエンコーダ6の1回転に対して、各パルス列のパルス数は各々20個である。

【0020】回転つまみ8は、音量調整用であって、使用者により正逆回転させられる。

【0021】CPU (central processing unit) 12

は、ロータリーエンコーダ6からの2種類のパルス列に基いて、音量レベルを増加させるべきか減少させるべきかを判断する。さらにCPU12は、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の周期に基いて、音量レベルの変化量を演算し、その変化量だけ音量レベルが変化するように音量レベル設定データを演算して、それを制御信号として電子ボリューム4に供給する。

【0022】ROM (read only memory) 14は、たとえば1度だけ電的に書き込めるタイプのROMであって、CPU12を動作させるためのプログラムやデータが格納されている。

【0023】RAM (random access memory) 15は、CPU12にワークエリアを提供し、各種のデータを記憶する。

【0024】インターフェイス回路18は、CPU12と電子ボリューム4およびロータリーエンコーダ6との間のデータの授受を制御する。

【0025】図3は、CPU12による音量レベル制御処理の手順を説明するフローチャートであって、このフローチャートを参照しながら上記音量制御装置の動作を説明する。なお、この音量レベル制御処理はメインルーチンに属しており、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の周期よりも充分に短い時間間隔で実行される。また、電源投入時の初期設定により、音量レベル設定データは予め決められた初期値に設定され、RAM16に記憶されているものとする。また、回転つまみ8の回転方向の判断手法は、周知であるので、説明を判り易くするために、ここでは省略する。

【0026】まず、ロータリーエンコーダ6からのパルスの立上がりを検出したか否かを判断する(S2)。具体的には、CPU12が、ロータリーエンコーダ6から出力され、インターフェイス回路18を介して入力される2種類のパルス列のうち、予め決められた一方のパルス列が、ハイレベルであるかローレベルであるかを調べ、RAM16に記憶されている前回調べた状態と比較して、ローレベルからハイレベルに変化していれば、パルスが立上がったと判断する。そして、RAM16に記憶されている前回のハイレベルあるいはローレベルの状態を、次の判断のために、今回の状態に書き換える。

【0027】ロータリーエンコーダ6からのパルス列が立上っていれば(S2: YES)、タイマ計測値が0であるか否かを判断する(S4)。具体的には、CPU12が、タイマを構成するカウンタのカウント値を読み込み、それが0であるかどうかを調べる。このタイマは、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の周期を測定するものであって、所定周波数のクロックパルスのパルス数をカウントするカウンタにより構成されている。

【0028】タイマ計測値が0でなければ(S4: NO)、タイマ計測値をRAM16に記憶させる(S6)。具体的には、CPU12が、タイマを構成するカ

ウンタのカウント値をRAM16の所定番地に書きこむ。このカウント値は、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の前回の立上がりから今回の立上がりまでの値であるので、パルス列の周期に相当する。

【0029】すなわち、使用者が回転つまみ8を一定速度で回転させた場合、図2に示すように、ロータリーエンコーダ6からは周期Tのパルス列が出力される。もちろん、使用者が回転つまみ8を不定速度で回転させた場合、周期Tは各パルス毎に異なることになる。この周期Tは、パルス列の前回の立上がり時点から今回の立上がり時点までの時間であるので、その時間をタイマで計測することにより、パルス列の周期Tを知ることができる。

【0030】そしてCPU12が、タイマをリセットする(S8)。

【0031】そしてCPU12が、タイマをスタートさせる(S10)。すなわち、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の次の立上がりまでの時間の計測を開始するのである。

【0032】そして、音量レベルの変化量を演算する(S12)。具体的には、CPU12が、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の周期をRAM16から読み出して、下記数式2により、音量レベルを変化させるべき量を演算する。このとき、演算結果の小数点以下は、四捨五入などの方法により丸める。数式2において、Pは音量レベルの変化量の絶対値、Tはロータリーエンコーダ6からのパルス列の周期である。下記数式2は、上記数式1における定数aを32、定数bを6、定数cを1に設定したものである。ただし、音量レベルの変化量の絶対値Pの単位はdB、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の周期Tの単位はmsである。これら定数a、b、cの値は、ロータリーエンコーダ6の1回転に対するパルス列のパルス数や、電子ボリューム4による音量レベルの分解能などに応じて適宜決定すればよい。下記数式2を用いた場合、ロータリーエンコーダ6からの1個のパルス毎に、音量レベルを最大6dB変化させることができる。なお、定数cを1としたのは、使用者が回転つまみ8をいくらゆっくりと回転させても、1個のパルス毎に音量レベルを1dB変化させるためである。このようにすれば、使用者の操作による回転つまみ8の回転角速度が遅過ぎるため、いつまでたっても音量が変化しないという事態を回避できる。

【0033】

【数2】

$$P = \frac{32}{T+6} + 1$$

【0034】そして、音量レベル設定データを生成し、それを現在の音量レベルとしてRAM16に記憶させるとともに、インターフェイス回路18を介して電子ボリ

ューム 4 に供給して (S14)、このルーチンを終了する。具体的には、CPU12 が、RAM16 に記憶されている現在の音量レベルと、ステップ S12 で演算した音量レベルの変化量の絶対値 P と、既に判断している回転つまみ 8 の回転方向すなわち音量レベルを増加させるべきか減少させるべきかの判断結果とから、新たな音量レベルを演算し、それに応じた音量レベル設定データを生成して、その音量レベル設定データを、電子ボリューム 4 に供給するとともに、現在の音量レベルとして RAM16 に書きこむ。

【0035】これにより、電子ボリューム 4 は、CPU12 からインターフェイス回路 18 を介して供給された音量レベル設定データに応じた減衰率で、入力端に入力されるアナログの音響信号を減衰させ、出力端から出力させる。すなわち、電子ボリューム 4 から出力される音響信号の信号レベルが、音量レベル設定データに応じたレベルに制御されたことになる。したがって、電子ボリューム 4 から出力されて増幅などの処理が施された音響信号によって駆動されるスピーカなどの音響出力は、音量レベル設定データに応じた音量レベルになる。

【0036】ステップ S4 において、タイマ計測値が 0 であれば (S4: YES)、使用者による回転つまみ 8 の操作開始後初めてのパルス列の立上がりであるということなので、パルスの周期を計測できないことから、次の立上がりまでの時間を計時すべく、タイマをスタートさせて (S16)、このルーチンを終了する。

【0037】ステップ S2 において、ロータリーエンコーダ 6 からのパルス列が立上がっていなければ (S2: NO)、タイマによる計測値が所定値以上であるかを判断する (S18)。具体的には、CPU12 が、タイマを構成するカウンタのカウント値を読み取り、その値が予め決められた所定値以上であるかどうかを調べる。

【0038】タイマによる計測値が所定値以上であれば (S18: YES)、CPU12 が、タイマをリセットし (S20)、このルーチンを終了する。すなわち、使用者が回転つまみ 8 の操作を中断あるいは終了した場合、ロータリーエンコーダ 6 からのパルス列は立上らないので、カウンタのカウント値が増加を続けることになる。このため、予め決められた所定時間が経過しても次のパルスが立ち上がらなければ、使用者が回転つまみ 8 の操作を中断あるいは終了したものとして、カウンタすなわちタイマをリセットし、パルス列の周期の計測を終了するのである。

【0039】ステップ S18 において、タイマによる計測値が所定値以上でなければ (S18: NO)、使用者が回転つまみ 8 の操作を継続しているものと判断して、タイマをリセットすることなく、このルーチンを終了する。

【0040】かくして、ロータリーエンコーダ 6 からの

パルス列の立上がり毎に、音量レベルの変化量が演算され、音量レベルが増減される。

【0041】このように、上記数式 2 により音量レベルの変化量を決定するので、ロータリーエンコーダ 6 からのパルス列の周期 T、すなわち使用者が回転つまみ 8 を回転させる回転角速度に応じて、各回毎の音量レベルの変化量が変化する。しかも、ロータリーエンコーダ 6 からのパルス列の周期 T、すなわち使用者が回転つまみ 8 を回転させる回転角速度に応じて、音量レベルを変化させる時間間隔が変化する。したがって、回転つまみ 8 を十分にゆっくりと回転させることにより、1 回の音量レベルの変化量が非常に小さくなり、しかも音量レベルを変化させる時間間隔が長くなることから、音量レベルの微調整を容易かつ正確に行なうことができる。また、回転つまみ 8 を十分に速く回転させることにより、1 回の音量レベルの変化量が非常に大きくなり、しかも音量レベルを変化させる時間間隔が短くなることから、音量レベルを容易に大きく変化させることができる。したがって、使い勝手が格段に向上する。また、回転つまみ 8 の回転角速度に対する音量レベルの変化の割合が、ある閾値を境に急に変わることがないので、使用者に違和感を与えることなく、感覚的な操作性を向上させることができる。

【0042】なお、上記実施形態においては、上記数式 2 を用いて音量レベルの変化量を演算したが、他の数式を用いて音量レベルの変化量を決定してもよい。すなわち、数式 1 の定数 a、b、c は数式 2 のように限定されるものではなく、さらには、数式 1 で一般化された以外の数式を用いてもよい。

【0043】また、上記実施形態においては、音量レベル可変手段として電子ボリューム 4 を用いたが、電子ボリューム 4 の代わりにたとえば D/A 変換器と増幅器とを用い、CPU12 からの音量レベル設定データを D/A 変換器によりアナログ信号に変換し、そのアナログ信号により、音響信号を増幅する増幅器の増幅度を可変させるように構成してもよい。

【0044】また、上記実施形態においては、音量調整操作部として回転つまみ 8 を用いたが、回転つまみ 8 の代わりにたとえばスライド式の操作レバーを用いてもよい。

【0045】また、上記実施形態においては、操作速度検出手段の一部として、ロータリーエンコーダ 6 を用いたが、ロータリーエンコーダ 6 の代わりにたとえばスライド式のエンコーダを用いてもよい。音量調整操作部としてスライド式の操作レバーを用いた場合、操作速度検出手段の一部としてスライド式のエンコーダを用いるのが便利である。

【0046】また、上記実施形態においては、現在の音量レベルを RAM16 に記憶させ、電源投入時に現在の音量レベルを初期設定するように構成したが、RAM1

6の代わりにたとえばEEPROM (electrically erasable and programmable read only memory)あるいはフラッシュメモリに現在の音量レベルを記憶させるように構成してもよい。このように、現在の音量レベルを記憶する記憶手段として不揮発性メモリを用いるか、あるいはRAM16に充電電池などの電池で電源バックアップを施すように構成すれば、電源断時における音量レベルの記憶が保持されるので、電源投入時に現在の音量レベルを初期設定する必要がなくなる。

【0047】また、上記実施形態においては、ロータリーエンコーダ6からの2種類のパルス列のうち、予め決められた一方のパルス列の周期を計測するように構成したが、ロータリーエンコーダ6からの2種類のパルス列のうち、使用者による回転つまみ8の操作開始の後、最初に立上がったパルス列の周期を計測するように構成してもよい。

【0048】また、上記実施形態においては、ロータリーエンコーダ6からのパルス列の立上がり基準に周期の計測などを行ったが、立上がりの代わりに立下がりを

用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る音量制御装置を採用したステレオ装置の要部の構成図である。

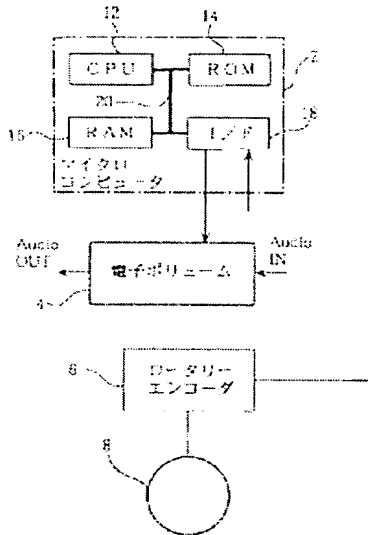
【図2】図1に示すステレオ装置に備えられたロータリーエンコーダから出力される2種類のパルス列の波形図である。

【図3】図1に示すステレオ装置に備えられたCPUによる音量レベル制御処理の手順を説明するフローチャートである。

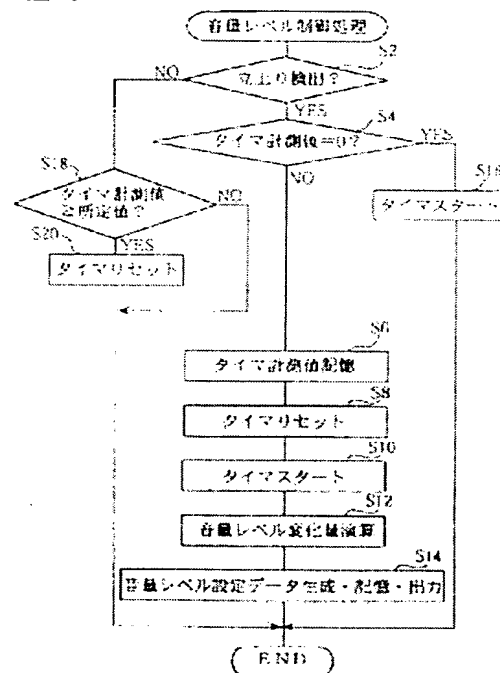
【符号の説明】

- 2 マイクロコンピュータ
- 4 電子ボリューム
- 6 ロータリーエンコーダ
- 8 回転つまみ
- 12 CPU
- 14 ROM
- 16 RAM
- 18 インターフェイス回路

【図1】

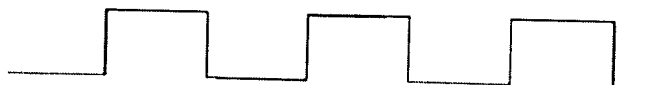


【図3】



[2]

(A)



(B)

